



(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 703 133 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(51) Int. Cl.⁶: B60T 17/22, B60T 13/74,
B60T 13/66

(21) Anmeldenummer: 95114781.8

(22) Anmeldetag: 20.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: Continental Aktiengesellschaft
D-30165 Hannover (DE)

(30) Priorität: 20.09.1994 DE 4433377

(72) Erfinder: Dieckmann, Thomas, Dr.
D-30982 Pattensen (DE)

(54) **Vorrichtung zum Einstellen von Fahrzeugbremsen**

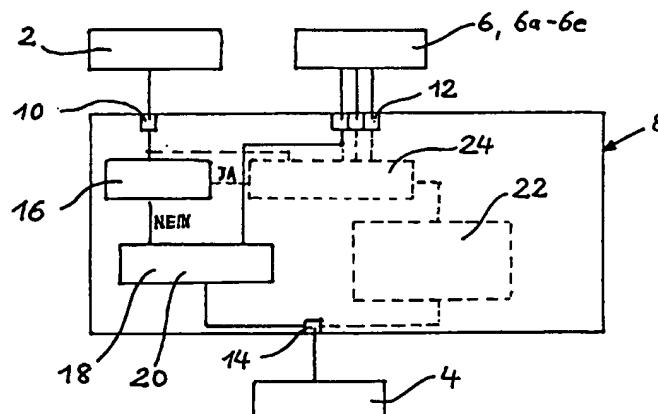
(57) Die Verbesserung der Betriebseigenschaften von Bremsanlagen und das Einstellen eines definierten Luftspals zwischen Bremsbelägen und Reibflächen wird beschrieben.

Außerhalb der Bremsbetätigungsphasen wird das Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen durch jeweils einen in Umkehrrichtung elektrisch betätigten Stellmotor, der auch zum Aktivieren der Bremsen dienen kann, durchgeführt.

Dabei wird der Abhebevorgang entweder über fest vor-

gegebene Zeiten bzw. Wege gesteuert oder mittels eines Abtastsensors geregelt.
Durch gelegentliches aktives Hin- und Herbewegen der Bremsbeläge wird die Bremse gangbar gehalten.
Um bei Nässe einen Flüssigkeitsfilm von den Reibflächen der Bremse abzustreifen, kann der Luftspalt periodisch kurzzeitig verringert werden.
Die Vorrichtung ist vorzugsweise zur Verwendung in Straßenfahrzeugen vorgesehen.

Fig. 1



Beschreibung

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um eine Vorrichtung zum Einstellen des Luftspiels von Fahrzeugbremsen.

Darüber hinaus handelt es sich um ein entsprechendes Verfahren zum Einstellen des Luftspiels.

Die herkömmlichen Bremssysteme übernehmen die Rückstellung der Bremsbeläge stets nur passiv, und zwar werden die Bremsbeläge passiv über zwei Mechanismen zurückgestellt:

Erstens über einen Gummidichtring, der den Bremskolben gegen die Bremsflüssigkeit abdichtet, damit die Bremsflüssigkeit nicht austritt. Dieser Gummidichtring ist stramm eingepaßt. Beim Betätigen der Bremse verformt er sich ein wenig, und beim Loslassen der Bremse zieht er den Bremszylinder oder den Bremskolben wieder ein wenig zurück.

Durch Verschleiß oder Alterung verringert sich die Rückholwirkung des Gummidichtrings. Die Rückholung wird nicht nur unzulänglich sondern auch unzuverlässig, was ein beträchtliches Sicherheitsrisiko darstellen kann.

Zweitens sind die Bremsscheiben in der Regel so konzipiert, daß sie einen leichten seitlichen Schlag aufweisen. Durch diesen Seitenschlag sollen die jeweiligen Bremsbeläge nach dem Lösen der Bremse wieder zurückgedrückt werden.

Die Beläge werden auf diese Weise auch tatsächlich zurückgestellt, aber nicht so weit, daß sich die Beläge rundherum vollständig von den jeweiligen Bremsscheiben lösen.

Die DE-OS 40 06 081 A1 versucht eine schnellere Erlangung der Bremslöststellung mittels zweier Federn zu erreichen, wovon die erste der beiden Federn aus einer Formgedächtnislegierung hergestellt ist und die zweite, unter Vorspannkraft stehende Feder zum Zwecke der Druckentlastung in der Radbremse aktivierbar ist.

So soll zwar eine raschere Kolbenrückstellung an den Radbremszylindern erreicht werden. Ein definiertes Luftspiel ist aber auf diese Weise nicht gegeben.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die aus der Praxis bekannten Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und Bremsanlagen mit besseren Betriebs-eigenschaften und insbesondere mit einem definierten Luftspiel zwischen Bremsbelägen und Reibflächen zu schaffen.

Erfundungsgemäß wird dies bei einer Bremsanlage des eingangs genannten Typs durch eine Bremssteuerungs- und -regelungseinheit nebst aktiven Mitteln zum Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen erreicht, wodurch - außerhalb von Bremsbetätigungsphasen - ein definierter Luftspalt zwischen den Bremsbelägen und den jeweiligen Reibflächen einstellbar ist.

Im Hinblick auf das entsprechende Verfahren besteht die Erfindung darin, daß das Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen ein außerhalb der Bremsbe-

tätigungsphasen aktiv steuerbarer oder regelbarer Abhebe- und Rückholvorgang ist.

Dieser Abhebe- und Rückholvorgang ist dann optimal verwirklicht, wenn der Abhebevorgang nur so weit wie nötig erfolgt, um einerseits völlige Freigabe der Bremsen und damit Freilauf der Räder zu erreichen, und um andererseits im Bedarfsfalle ein schnelles Zugreifen der Bremsen zu gewährleisten.

Durch das aktive Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen wird das Restreibmoment verringert. Damit verringert sich einerseits der Verschleiß der Bremsbeläge.

Andererseits reduziert sich auf diese Weise der Treibstoffverbrauch des Fahrzeugs. Diese Reduktion des Treibstoffverbrauchs ist meßbar. Bei durchgeführten Versuchen betrug die Verminderung des Treibstoffverbrauchs ca 0,1 - 0,2 Liter auf 100 Kilometer Fahrstrecke.

Vorteilhafterweise wird das Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen mittels jeweils eines in Umkehrrichtung elektrisch betriebenen Stellmotors durchgeführt.

In diesem Fall ist es nämlich möglich, diesen elektromechanischen Stellmotor nicht nur zum Abheben des Bremsbelags von der jeweiligen Reibfläche zu verwenden; dieser Stellmotor kann in Revisionsbetrieb auch zum Aktivieren der Bremse dienen. Hierdurch reduziert sich die Anzahl der erforderlichen Bauelemente.

Da es sich bei dem erfundungsgemäßen Stellmotor um ein elektro-mechanisches Bauteil handelt, kann über eine elektrische Bremssteuerung/-regelung auf vielfache Weise in die Funktion dieses Stellmotors eingegriffen werden.

Insbesondere kann, wenn die Betätigung der Bremse mit dem Auslösen eines elektrischen Signals verknüpft wird, bei Nichtvorhandensein eines derartigen elektrischen Signals (was das Nichtvorhandensein von Bremsbetätigungsphasen anzeigt) ein Signal zum Abheben des Bremsbelags von der jeweiligen Reibfläche an den Stellmotor gegeben werden.

Nach einer einfachen Ausführungsform der Erfindung stellt das Abheben des Bremsbelags von der Reibfläche einen aktiven Rücklauf dar, den der Stellmotor während einer vorgegebenen Zeit oder über einen definierten Weg absolviert.

Dieser definierte Weg kann sinnvollerweise von einem Weg- oder Drehwinkelgeber vorgegeben sein.

Besonders augenscheinlich wird der Vorteil des erfundungsgemäßen elektromechanischen Stellmotors in dem Fall, wo der Abhebevorgang des Stellmotors mittels Sensoren gesteuert wird. So kann nämlich zuverlässig sichergestellt werden, daß der Abhebevorgang soweit (aber auch nicht weiter) durchgeführt wird, bis vollständiger Freilauf der Bremsen und damit der Räder sichergestellt ist.

Die Sensordaten können entweder mittels mindestens eines speziellen Abstandssensors oder mittels Auswertung von Motordaten (Strom, Spannungsbedarf, Drehzahl) gewonnen werden.

Wenn man das Luftspiel regelmäßig (z. B. nach jedem Start des Fahrzeugmotors) um einen kleinen Wegbetrag vor- und zurückgestellt, können damit die mechanisch zu bewegenden Komponenten der Bremsen gangbar gehalten werden.

Die Praxis hat gezeigt, daß Bremsen unzuverlässig werden, wenn sie zu wenig oder zu selten benutzt werden. Dann werden die beweglichen Teile der Bremse durch Korrosion und Schmutz schwergängig oder sie setzen sich sogar fest.

Durch das aktive Vorwärts- und Rückwärtsfahren der Bremsbeläge mittels des erfindungsgemäßen Stellmotors können derartige Alterungserscheinungen eingedämmt oder sogar ganz verhindert werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ergibt sich aus der Tatsache, daß sich das Ansprechen der Bremsen bei Nässe vermindert und bei ungleichmäßiger Nässe insoweit verschlechtert, daß die Bremsen ungleichmäßig "ziehen".

Das liegt daran, daß es bei Nässe stets einen Flüssigkeitsfilm auf den Reibflächen gibt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren, nach dem die Bremse bei Nässe regelmäßig (z. B. alle 10 Sekunden) kurzzeitig und für den Fahrer unmerklich, geringfügig betätigt wird, wird der Flüssigkeitsfilm abgestreift. Somit haben die Bremsen praktisch niemals einen störenden Wasserfilm und sind jederzeit funktionsbereit.

Nach einer nützlichen Ausgestaltung dieses erfindungsreichen Merkmals wird die Funktion der kurzzeitigen Verringerung des Luftspiels über ein Steuersignal, insbesondere in Verbindung mit einer Scheibenwischerbetätigung, aktiviert.

Wie eingangs erwähnt, sollten all die genannten erfindungsgemäßen Maßnahmen (wie z. B. Einstellen des Luftspiels, Gängigmachen der Bremse, Entfernen eines Wasserfilms von den Bremsscheiben usw.) vorzugsweise stets nur dann durchgeführt werden, wenn die Bremse gerade nicht zur Verzögerung des Fahrzeugs aktiviert ist.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Blockdiagramms erläutert werden.

Das Fahrzeug, das über ein Bremspedal zur Einleitung eines Bremsvorgangs verfügt, erhält einen Bremspedalsensor 2, der zumindest ein einfaches Signal während der Betätigung der Bremse gibt.

Auch verfügt das Fahrzeug über mindestens einen Bremsaktor 4, insbesondere mit Reibfläche(n) und Bremsbelag(belägen).

Darüber hinaus verfügt das Fahrzeug über Mittel zur Darstellung von Fahrzeugdaten (Fahrzeug-Bus-Daten) 6. Diese Daten können, wie z. B. Strombedarf 6a, Spannungsbedarf 6b, Drehzahl 6c, Scheibenwischer-Betriebssignal 6d aus bordeigenen Mitteln bereits vorhanden sein oder, wie z. B. ein Reibfläche/Bremsbelag-Abstandssensorsignal 6e erst mit erfinderischen Mitteln gewonnen werden.

Zwischen Bremspedalsensor 2 und Fahrzeug-Bus-Daten 6 einerseits und Bremsaktor(en) 4 andererseits befindet sich eine Bremssteuerung/-regelung 8 mit dem

Eingang E1 (Bremspedalsensor) 10, den Eingängen E2 (Fahrzeug-Bus-Daten) 12 und den Ausgängen 14 zu den Bremsaktoren 4.

Innerhalb der Bremssteuerung/-regelung 8 wird zunächst abgefragt: "Bremsung?" 16. Falls "Ja", wird der Bremsaktor 4 in üblicher Weise evtl. mit Bremsprogramm ABS, ASR, FDR usw. 22 betätigt 24. Diese Funktionen sind in dem Blockdiagramm gestrichelt eingetragen.

Wird jedoch die Abfrage: "Bremsung?" 16 mit einem "Nein" beantwortet, so werden die erfindungsgemäßen Grundfunktionen 18 und Zusatzfunktionen 20 ausgelöst.

Die Grundfunktion 18 besteht in der aktiv durchgeführten, völligen Freigabe (Freilauf) der Bremse. Diese aktive Freigabe kann entweder über eine vorgegebene Zeit- bzw. Weg-Funktion geschehen oder aus vorhandenen Fahrzeugdaten gebildet werden.

Last not least kann diese Grundfunktion 18 der völligen Freigabe der Reibflächen auch über einen Abstandssensor Reibfläche/Bremsbelag gesteuert werden. Im vorliegenden Blockdiagramm ist das Signal des Abstandssensors 6e zu den Fahrzeug-Bus Daten 6 zusammen dargestellt.

Die Zusatzfunktionen 20 können insbesondere darin bestehen, daß die Bremse anlässlich jeden Fahrzeugstarts durch aktives Hin- und Herbewegen der Beläge gängig gemacht wird.

Eine weitere Zusatzfunktion 20 besteht in der periodischen, unmerklichen Betätigung der Bremse bei Nässe.

Diese Zusatzfunktion 20 kann z. B. während des Betriebs des Scheibenwischers aktiviert werden.

Aus alledem wird ersichtlich, daß die erfindungsgemäßen Grundfunktion 18 und Zusatzfunktionen 20 vorteilhafterweise mit nur einem in Umkehrrichtung betreibbaren elektromechanischen Stellmotor möglich ist.

Bezugszeichenliste

2	Bremspedalsensor	
40	4	Bremsaktor
6	Fahrzeug-Bus-Daten	
	6a	Strombedarf
	6b	Spannungsbedarf
	6c	Drehzahl
45	6d	Scheibenwischer-Betriebssignal
	6e	Reibfläche/Bremsbelag-Abstandssensorsignal
8	8	Bremssteuerung/-regelung
10	10	Eingang E1 (Bremspedalsensor)
50	12	Eingänge E2 (Fahrzeug-Bus-Daten)
	14	Ausgänge (Bremsaktoren)
	16	"Bremsung?"
	18	Grundfunktion
	20	Zusatzfunktionen
55	22	Bremsprogramm ABS, ASR, FDR, ...
	24	"Bremse betätigen!"

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einstellen des Luftspiels zwischen Bremsbelägen und Reibflächen von Fahrzeugbremsen,
gekennzeichnet durch
eine Bremssteuerungs- und -regelungseinheit
nebst aktiven Mitteln zum Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen,
wodurch - außerhalb von Bremsbetätigungsphasen
- ein definierter Luftspalt zwischen den Bremsbelägen und den jeweiligen Reibflächen einstellbar ist. 5

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die aktiven Mittel zum Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen
jeweils in Umkehrrichtung elektrisch betätigbare Stellmotoren sind,
die wahlweise auch zum Aktivieren der Bremsen verwendbar sind. 15

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
eine elektrische Bremssteuerungs-/-regelungseinheit, durch die das Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen mittels der aktiven Mittel
- über eine gewisse Zeit oder
- über einen definierten, von einem Weg- oder Drehwinkelgeber gegebenen Weg steuerbar,
oder
- mittels Sensor- oder Motordaten oder
- mittels eines Scheibenwischersignals regelbar ist. 25

4. Verfahren zum Einstellen des Luftspiels zwischen Bremsbelägen und Reibflächen von Fahrzeugbremsen,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abheben der Bremsbeläge von den jeweiligen Reibflächen ein außerhalb der Bremsbetätigungsphasen aktiv steuerbarer oder regelbarer Abhebe- und Rückholvorgang ist. 40

5. Verfahren nach Patentanspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der jeweilige Abhebe- und Rückholvorgang mittels eines in Umkehrrichtung betriebenen Stellmotors durchgeführt wird,
wobei der Stellmotor im Normalbetrieb zum Aktivieren der Bremse dient. 50

6. Verfahren nach Patentanspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß der jeweilige Abhebe- und Rückholvorgang mittels eines elektrisch betätigbaren Stellmotors durchgeführt wird. 55

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche 4 - 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerung des aktiven Abhebe- und Rückholvorgangs dergestalt ist, daß sie nach Beendigung einer Bremsbetätigungsphase über eine gewisse Zeit oder über einen definierten, von einem Weg- oder Drehwinkelgeber gegebenen Weg erfolgt. 10

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Regelung des aktiven Abhebe- und Rückholvorgangs außerhalb der Bremsbetätigungsphasen mittels Sensordaten (6e) oder mittels Auswertung von Motordaten (Strom, Spannungsbedarf, Drehzahl) (6a, 6b, 6c) solange durchgeführt wird, bis auf einen vollständigen Freilauf (Beläge abgehoben) geschlossen werden kann. 20

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 - 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Luftspiel periodisch (z. B. nach jedem Motorstart) um einem kleinen Wegbetrag vor- und zurückgestellt wird. 25

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 - 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Nässe das Luftspiel während der Fahrt kurzzeitig periodisch (z. B. alle 10s) geringfügig verringert wird. 30

11. Verfahren nach Patentanspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zusatzfunktion (20) der kurzzeitig periodischen Verringerung des Luftspiels über ein Steuersignal (z. B. aus einer Scheibenwischerbetätigung (6d)) aktiviert wird. 35

Fig. 1

